



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Akt nz ichen: P 36 27 791.6
22 Anmeld tag: 16. 8. 86
43 Offenl gungstag: 18. 2. 88

Behördeneigentum

DE 3627 791 A1

71 Anmelder:
VDO Adolf Schindling AG, 6000 Frankfurt, DE

72 Erfinder:
Steffenhagen, Ulrich, 6237 Liederbach, DE

54 Schaltungsanordnung für eine elektrisch verstellbare, analoge, quarzgesteuerte Uhr

In einer Schaltungsanordnung für eine elektrisch verstellbare, analoge, quarzgesteuerte Uhr mit einem Schrittmotor mit wenigstens einer Hauptwicklung (1) und einer Hilfswicklung (2) ist eine Uhr-Logik (23) mit einem Oszillatorverstärker (24), einer Zeitzählerkette (26) und einer Stellogik (33) vorgesehen. Die Stellogik steuert eine Ausgangsstufe an, die mit den Motorwicklungen verbunden ist. Um den Schrittmotor in Vorwärtsrichtung im regulären Uhrlauf oder zur willkürlichen Verstellung zu betreiben, oder aber in Rückwärtsrichtung zu verstellen, ist die Ausgangsstufe als Brückenschaltung mit Brückenhalfstufen (41) ausgebildet, von denen jede Brückenhalfstufe zwei gesteuerte Halbleiterschalter (3, 4 bzw. 5, 6 bzw. 7, 8) umfaßt. Die Brückenhalfstufen werden im Normalbetrieb der Uhr und bei Vorwärtsverstellung derart von der Uhr-Logik (23) gesteuert, daß die Hauptwicklung (1) und die Hilfswicklung (2) zueinander parallel an eine Gleichspannungsquelle (Stromversorgungsteil 21) mit schrittweise wechselnder Polarität geschaltet werden. Dabei sind separat Motorausgänge MA1, MA2 der Hauptwicklung und der Hilfswicklung in Phase. Zur Rückwärtsverstellung wird hingegen die Hauptwicklung (1) und die Hilfswicklung (2) durch die Brückenhalfstufen (41) in Serie an die Gleichspannungsquelle mit schrittweise wechselnder Polarität geschaltet. Zur Rückwärtsverstellung sind somit separate Motorausgänge MA1 und MA3 der Hauptwicklung (1) und der Hilfswicklung (2) gegenphasig ...

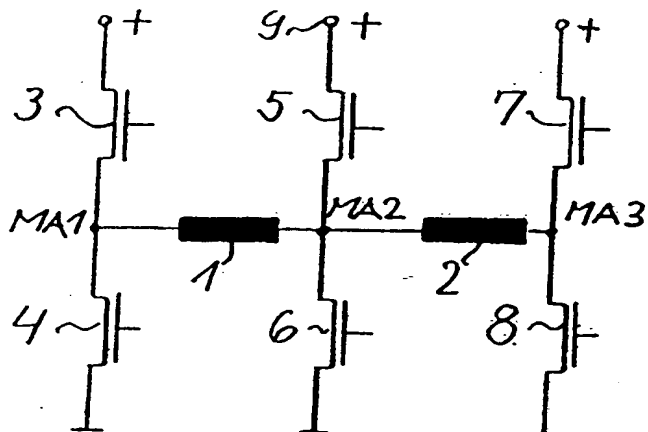


Fig. 1

DE 3627 791 A1

1. Schaltungsanordnung für eine elektrisch verstellbare, analoge, quartzgesteuerte Uhr, insbesondere mit Minutenspringer-Laufwerk, die einen Schrittmotor mit wenigstens einer Hauptwicklung aufweist, mit einer einen Oszillatorverstärker, eine Zeitzählerkette und eine Stellogik umfassenden Uhr-Logik sowie mit einer Ausgangsstufe, die mit Motorausgängen in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verwendung eines Schrittmotors, der außer der Hauptwicklung (1) eine mit den Motorausgängen (MA 1, MA 2, MA 3) verbundene Hilfswicklung (2) aufweist, welche den Anlauf in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung bestimmt, die Ausgangsstufe eine mit einer Gleichspannungsquelle (Stromversorgungsteil 21) gespeiste Brückenschaltung (Brückenhälfte 41) mit gesteuerten Halbleiterschaltern (3 bis 8) ist, die im Normalbetrieb der Uhr und bei Vorwärtsverstellung derart von der Uhr-Logik (23) gesteuert werden, daß die Hauptwicklung (1), die Hilfswicklung (2) zueinander parallel an die Gleichspannungsquelle mit schrittweise wechselnder Polarität geschaltet werden und daß bei Rückwärtsverstellung der Uhr die Hauptwicklung (1) und die Hilfswicklung (2) in Serie an die Gleichspannungsquelle mit schrittweise wechselnder Polarität geschaltet werden.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptwicklung (1) und die Hilfswicklung (2) mit je einem ihrer Enden an einem gemeinsamen Motorausgang MA 2 miteinander verbunden sind und daß in der Brückenschaltung drei Brückenhälften mit je zwei im Gegentakt gesteuerten Halbleiterschaltern (3, 4 bzw. 5, 6 bzw. 7, 8) dergestalt angeordnet sind, daß die Hauptwicklung (1) in einer Brückendiagonalen zwischen der ersten und der zweiten Brückenhälfte (3, 4 und 5, 6) liegt und die Hilfswicklung (2) in einer Brückendiagonalen zwischen der zweiten und der dritten Brückenhälfte (5, 6 bzw. 7, 8) liegt.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halbleiterschalter (5, 6) der zweiten Brückenhälfte bei Rückwärtsverstellung der Uhr gesperrt sind.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu der zweiten Brückenhälfte (5, 6) eine vierte im Gegentakt gesteuerte Brückenhälfte (14, 15) angeordnet ist, deren Mittelpunkt über einen Widerstand (16) an den gemeinsamen Motorausgang MA 2 der Hauptwicklung (1) und der Hilfswicklung (2) angeschlossen ist und deren Halbleiterschalter (14, 15) schrittweise so geschaltet werden, daß der Strom in der Hilfswicklung (2) bei jeder Schrittschaltstellung der Halbleiterschalter (3, 4 bzw. 7, 8) der ersten und der zweiten Brückenhälfte erhöht wird.

5. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Uhr-Logik (23) eine Wechseltaste (28) für drei Schaltstellungen (Vorwärtsverstellung, Normalbetrieb, Rückwärtsverstellung) derart mit der Stellogik in Verbindung steht, daß je nach der Stellung der Wechseltaste (28) der normale Betrieb des Oszillatorverstärkers (24) und der Zeitzählerkette, welche die Ausgangsstufe zur Abgabe eines Motorimpulses steuern, im Sinne der Vorwärtsverstellung oder der Rückwärtsverstellung modifiziert wird.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Uhr-Logik (23) einen Diskriminator (34) für die Betätigungsdauer der Wechseltaste in den Schaltstellungen für Vorwärtsverstellung und Rückwärtsverstellung umfaßt, der eine Verstellung des Minutenzeigers um einen Motoreinzelschritt von einer Minute jedesmal dann auslöst, wenn die Wechseltaste (28) kürzer als eine vorgegebene Betätigungsgrenzdauer betätigt wird, und der, wenn die Betätigungsdauer die Betätigungsgrenzdauer überschreitet, eine Motorschrittfolge während der Dauer auslöst, in welcher die Betätigungsdauer über die Betätigungsgrenzdauer hinausgeht.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Uhr-Logik (23) einen variablen Pulsfrequenzgenerator (35) umfaßt, der eine Motorschrittfolge bis zu einem vorgegebenen Größtwert wachsender Schrittfrequenz erzeugt.

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Uhr-Logik (23) einen Sekundenzeiger-Rücksteller (36) umfaßt, der nach jedem Stellvorgang aktiviert wird.

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, gekennzeichnet durch eine Vorwärtsstell-Koinzidenzschaltung (37) in der Uhr-Logik (23), die bei Betätigung der Wechseltaste (28) für Vorwärtsverstellung einen Anfangsschritt der Verstellung unterdrückt, wenn eine Anfangsflanke eines Vorwärtsstellkommandos in ein Zeitfenster vorgegebener Dauer fällt, welches durch einen Motorhauptimpuls ausgelöst wird.

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, gekennzeichnet durch eine Rückwärtsstell-Koinzidenzschaltung (38) in der Uhr-Logik (23), die bei Betätigung der Wechseltaste (28) für Rückwärtsverstellung zwei Vorwärtsschritte auslöst, sobald innerhalb eines Zeitfensters der es initierende Motorimpuls abgelaufen ist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch eine derartige Dimensionierung der Vorwärtsstell-Koinzidenzschaltung (37) und/oder Rückwärtsstell-Koinzidenzschaltung (38), daß das Zeitfenster etwa eine Sekunde dauert.

12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, in welcher die Uhr-Logik zur Abgabe eines Motorwiederholimpulses nach jedem Motorhauptimpuls zur Speisung eines Minutenspringer-Laufwerks abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß eine Motorwiederholimpuls-Koinzidenzschaltung (39) in der Uhr-Logik (23) derart ausgebildet ist, daß bei Synchronität der Anfangsflanke eines Vorwärts- oder Rückwärtsstellkommandos mit dem Motorwiederholimpuls ein Anfangsschritt der Verstellung nach Abklingen des Motorwiederholimpulses durchgeführt wird.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für eine elektrisch verstellbare, analoge, quartzgesteuerte Uhr nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige bekannte Schaltungsanordnung ist mit einem integrierten Schaltkreis aufgebaut, welcher den Oszillatorverstärker für einen Quarz, eine umschaltbare Zeitzählerkette und eine Stellogik in einer Uhr-Logik aufweist. Die Uhr-Logik erzeugt eine Ausgangsfre-

quenz, mit der eine Ausgangsstufe in dem integrierten Schaltkreis angesteuert wird, um Motorausgänge eines Schrittmotors mit Motorhaupt- und Wiederholimpulsen genügender Leistung zu beaufschlagen. Die Motorhauptimpulse bewirken dabei einen schrittweisen Normalbetrieb, und die Wiederholimpulse sind dazu vorgesehen, bei sogenannten "Minutenspringer-Laufwerken" mit Sicherheit zu erreichen, daß nach Ablauf einer Minute der Minutenzeiger entsprechend verstellt wird. Üblicherweise schwingt der Quarz mit einer Frequenz von 4,194812 MHz, die im Minutenspringerbetrieb mittels der Zeitzählerkette auf eine Frequenz von 1/120 Hz untersetzt wird. Um die gewünschte Ganggenauigkeit der Uhr zu erzielen, ist der Schaltkreis mit Ausgängen ausgestattet, welche einen Abgleich (Feineinstellung) der Zeitzählerkette und dessen Überprüfung gestatten. Die Stelllogik ist in der Uhr-Logik vorgesehen, um — unabhängig von dem Normalbetrieb der Uhr — zusätzliche Impulse oder eine Impulsfolge zu erzeugen, die eine elektrische Verstellung der Uhr in Vorwärtsrichtung bewirken. Die üblicherweise für analoge, quarzgesteuerte Uhren eingesetzten Schrittmotoren sind von einer Bauart, die den Anlauf nur in einer Richtung, nämlich Vorwärtsrichtung, vorsehen, welche dem Normalbetrieb der Uhr entspricht. Die Anlaufrichtung kann dabei durch die Statorgeometrie des Schrittmotors bestimmt sein, mit der neben den Hauptpolen Hilfspole ausgebildet werden. Mit der Statorgeometrie ist somit die Anlaufrichtung festgelegt. — Allgemein besteht jedoch die Möglichkeit, den Anlauf statt durch die Statorgeometrie mit einer Hilfswicklung zu bestimmen, die außer der Hauptwicklung in dem Schrittmotor angeordnet ist und wie die Hauptwicklung mit Motorausgängen verbunden ist. Die Hilfswicklung bildet dabei elektrische Hilfspole zusätzlich zu den Hauptpolen, welche durch die Hauptwicklung definiert sind.

Bisher waren jedoch analoge, quarzgesteuerte Uhren mit ihrer Schaltungsanordnung nur in Vorwärtsrichtung willkürlich elektrisch verstellbar. Dies ist insofern nachteilig, als bei einer nur geringfügig zu weiten Vorverstellung die Einstellung der Uhr wiederholt werden muß, wozu die Uhr einen Verstellweg von nochmals annähernd zwölf Stunden zu durchlaufen hatte. Diese auf eine Richtung begrenzte Verstellmöglichkeit erfordert also eine hohe Aufmerksamkeit der Bedienungsperson, unter Umständen eine zeitraubende Wiederholung des Stellvorgangs.

Es gehört auch zum Stand der Technik, analoge, quarzgesteuerte Uhren sowohl vorwärts als auch rückwärts zu verstellen, diese Verstellung erfolgt jedoch rein mechanisch auf das Zeigerwerk. Dadurch wird für den Benutzer der Uhr für die Verstellung kein Vorteil gegenüber den früheren mechanischen Uhrwerken erkennbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung für eine elektrisch verstellbare, analoge, quarzgesteuerte Uhr, insbesondere mit Minutenspringer-Laufwerk, der eingangs genannten Gattung so weiter zu entwickeln, daß eine elektrische Verstellung der Uhr sowohl in Vorwärtsrichtung als auch in Rückwärtsrichtung willkürlich wählbar ermöglicht ist. Damit soll der Benutzer der Uhr eine genaue Einstellung in kürzester Zeit durchführen können, was normalerweise dann erfolgt, wenn die Einstellung von beiden Seiten des Sollwerts mit kleiner werdenden Verstellritten dem Sollwert bis zur Übereinstimmung mit der durch die Zeiger angezeigten Zeit eingeregelt wird. Die Verstellung sowohl in Vorwärtsrich-

tung als auch in Rückwärtsrichtung soll dabei durch bequeme Betätigung einer Taste möglich sein.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebene Erfindung gelöst, welche eine der Schaltungsanordnung in Verbindung mit einem Schrittmotor mit einer Hauptwicklung und einer Hilfswicklung vorsieht, welche den Anlauf in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung bestimmt. Mit dieser Schaltungsanordnung, die als integrierter Schaltkreis fertigungsgünstig hergestellt werden kann, läßt sich die analoge, quarzgesteuerte Uhr bequem willkürlich in Vorwärtsrichtung oder in Rückwärtsrichtung rasch und exakt auf den gewünschten Wert, d.h. bei einem Minutenspringer-Laufwerk auf die Minute einstellen. Während der elektrischen willkürlichen Verstellung der Uhr werden in der Ausgangsstufe gesteuert durch die Uhr-Logik, insbesondere die Stell-Logik, Stellimpulse erzeugt, welche die in dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Stromflußrichtungen hervorrufen.

Somit werden im Normalbetrieb und bei Vorwärtsverstellung separate Motorausgänge MA 1 und MA 3 der Hauptwicklung bzw. Hilfswicklung zueinander in Phase gesteuert, wobei jedesmal ein gemeinsamer Motorausgang von der einen auf die andere Polarität schrittweise umgeschaltet wird. Bei Rückwärtsverstellung werden die Motorausgänge MA 1 und MA 3 gegenphasig betrieben und der gemeinsame Motorausgang MA 2 liegt stets hochohmig ohne direkte Verbindung mit der Gleichspannungsquelle, siehe auch Anspruch 3.

Mit einer Rückflanke des Stellimpulses kann zweckmäßig ein Sekundenzeiger in der Uhr-Logik gelöscht werden, so daß beim Stellvorgang eine Synchronisierung der Uhr auf die volle Minute erfolgt.

Die Anwendung der Erfindung ist besonders für Autouhren sinnvoll, die damit verstellt werden können, ohne die betreffenden Fahrer zu sehr abzulenken.

Eine besonders wenig aufwendige Ausbildung des integrierten Schaltkreises mit der Endstufe für elektrische Vorwärts- und Rückwärtsverstellung der Uhr ist in Anspruch 2 angegeben. Danach wird zur Speisung eines Schrittmotors mit Motorhaupt- und Wiederholimpulsen sowie Stellimpulsen, der eine gemeinsame Verbindung der Hauptwicklung und Hilfswicklung aufweist, welche zu einem Motorausgang herausgeführt ist, eine Brückenschaltung mit nur drei Brückenhalbstufen verwendet. Jede Brückenhalbstufe besteht aus zwei im Gegenteil gesteuerten Halbleiterschaltern, deren Anordnung im einzelnen in Anspruch 2 definiert ist. Die spannungsgesteuerten Halbleiterschalter sind insbesondere MOSFET-Transistoren, die im eingeschalteten (leitenden) Zustand einen niedrigen Widerstand zu einem Pol der Gleichspannungsquelle von beispielsweise 20 Ohm aufweisen, während der Widerstand des MOSFET-Transistors im offenen (gesperrten) Zustand in der Größenordnung von Megaohm liegt. Mit Anspruch 3 ist verdeutlicht, daß für die Rückwärtsverstellung der Uhr die an dem gemeinsamen Motorausgang MA 2 der Hauptwicklung und der Hilfswicklung liegende zweite Brückenhalbstufe ständig gesperrt ist, da die Hauptwicklung und die Hilfswicklung in dieser Betriebsart in Reihe liegend über die erste und die dritte Brückenhalbstufe mit schrittweise wechselnder Polarität an die Gleichspannungsquelle angeschlossen werden. Bei jeder Änderung der Stromrichtung legt dabei der Schrittmotor einen Schritt in Rückwärtsrichtung zurück. Mit der sich auf die Brückenschaltung beziehenden Weiterbildung der Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 wird ein beson-

ders sicherer Anlauf und Betrieb des Schrittmotors in Rückwärtsrichtung auch dann erzielt, wenn diese Anlaufrichtung durch die Konfiguration der mit der Hilfswicklung gebildeten elektrischen Hilfspole nicht bevorzugt ist. Der Widerstand, über den ein zusätzlicher, umschaltbarer Strom in die Hilfswicklung eingeleitet wird, kann insbesondere so bemessen sein, daß eine Verdoppelung des Stroms in der Hilfswicklung eintritt, die ohne den Widerstand identisch mit dem Strom durch die in Reihe geschaltete Hauptwicklung wäre. Bei der Dimensionierung des Stroms durch die Hilfswicklung kann günstigerweise davon ausgegangen werden, daß die Verstellung der Uhr in jeweils einer Richtung (Rückwärtsrichtung) nur verhältnismäßig kurzzeitig erfolgt.

Vorteilhaft ist zur bequemen elektrischen Verstellung der Uhr eine Wechseltaste für drei Schaltstellungen, nämlich Vorwärtsverstellung, Normalbetrieb und Rückwärtsverstellung vorgesehen. Die Wechseltaste ist so mit der Uhr-Logik verbunden, daß bei Betätigung der Wechseltaste aus der Normalbetriebsstellung die im Normalbetrieb der Uhr übliche Arbeitsweise des Oszillatorverstärkers und der Zeitzählerkette mittels der Stell-Logik so beeinflusst wird, daß Stellimpulse für die Vorwärtsverstellung oder Rückwärtsverstellung von der Endstufe abgegeben werden. Die Einstellungen für Vorwärtsverstellung und Rückwärtsverstellung der Wechseltaste hat also Priorität vor der Einstellung für Normalbetrieb. Die Wechseltaste kann entsprechende Stellsignale dadurch an die Stell-Logik liefern, daß in der Normalstellung der Wechseltaste dieser Eingang hochohmig ist und mit keinem externen Spannungspotential verbunden ist, während je nach der Vorwärts-/Rückwärtsstellposition der Wechseltaste dieser Eingang niederohmig auf eines der beiden Potentiale der Gleichspannungsquelle gelegt ist. Zur raschen aber genauen Verstellung der Uhr in Vorwärtsrichtung oder aber in Rückwärtsrichtung sind verschiedene Verstellgeschwindigkeiten vorgesehen. Bei einer kurzen Betätigung der Wechseltaste wird in der Schaltungsanordnung nur ein Stellimpuls für einen Motoreinzelschritt von einer angezeigten Minute erzeugt. Bei längerer Betätigung der Wechseltaste wird jedoch eine Motorschrittfolge ausgelöst, die erst dann abgebrochen wird, wenn die Wechseltaste in Normalbetriebsstellung zurückgestellt wird. Zur Unterscheidung, ob die Wechseltaste für jeden Motoreinzelschritt jeweils nur kurz betätigt wird oder länger zum Auslösen einer Motorschrittfolge beliebiger Länge betätigt wird, ist in der Uhr-Logik ein Diskriminator vorgesehen, mit dem die Betätigungsdauer des Tastschalters erfaßt und ausgewertet wird und mit dem die Art der Motorschrittbildung in der Uhr-Logik entsprechend beeinflusst wird.

Für den Betriebsfall, daß eine Motorschrittfolge erzeugt wird, um die Uhr quasi-kontinuierlich im Schnelllauf zu verstellen, enthält die Uhr-Logik einen variablen Pulsfrequenzgeber, der in der Art einer Rampensteuerung zunächst eine Motorschrittfolge einer verhältnismäßig niedrigen Frequenz, sodann eine Motorschrittfolge erhöhter Frequenz und schließlich eine Motorschrittfolge mit der maximalen Frequenz erzeugt, so daß der Schrittmotor in drei Geschwindigkeitsstufen beschleunigt wird. Es wird dadurch erreicht, daß beispielsweise eine Zwölfstundenverstellung in ca. 35 Sekunden in beiden Richtungen sicher durchgeführt werden kann.

Der Diskriminator ist zweckmäßig so eingestellt, daß bei einer Betätigung der Wechseltaste bis zu 1,2 Sek. Motoreinzelschritte bis zu einer Stellfrequenz von 5 Hz erzeugt werden. Wird die Wechseltaste länger als 1,2

Sek. dauernd in die eine oder andere Stellung für Vorwärtsverstellung oder Rückwärtsverstellung gedrückt, so läuft die Verstellung dann in der Weise ab, daß in einer ersten Beschleunigungsphase von typischer Weise 2 Sek. acht Motorschritte mit einer Motorfrequenz von 2 Hz zurückgelegt werden, in einer zweiten Beschleunigungsphase nach ca. 3,2 Sek. acht weitere Motorschritte mit einer Motorfrequenz von 6,4 Hz und nach ca. 3,8 Sek. die restlichen Motorschritte bis zum Loslassen der Wechseltaste mit der Endgeschwindigkeit bei einer maximalen Motorfrequenz von ca. 10,7 Hz. Damit wird die voranstehend für eine Zwölfstundenverstellung angegebene kurze Verstellzeit erzielt.

Bei Loslassen der Wechseltaste wird in der Uhr-Logik ein letzter Motorimpuls mit voller normaler Länge erzeugt, woran anschließend erst ein Wechsel der Wechseltastenstellung Auswirkungen auf die Abgabe des nächsten Motorimpulses für die umgekehrte Verstellrichtung hervorruft.

Die Uhr-Logik enthält vorteilhaft Koinzidenzschaltungen, die verhindern, daß zu ungeeigneten Zeitpunkten zusätzliche Motorschritte ausgelöst werden, so daß die willkürliche Verstellung unkontrollierbar wird.

Im einzelnen ist nach Anspruch 9 eine Vorwärtsstell-Koinzidenzschaltung in der Uhr-Logik vorgesehen, mit der verhindert wird, daß neben einem regulären Motorschritt willkürlich durch die Verstellung ein weiterer Vorwärtsschritt ausgelöst wird, wenn die Anfangsflanke des entsprechenden Vorwärtsstellkommandos mit einem in üblicher Weise selbsttätig erzeugten Motorhauptimpuls zusammenfällt, bzw. in ein Zeitfenster fällt, dessen Beginn von der Anfangsflanke des Vorwärtsstellkommandos bestimmt ist. Die Vorwärtsstellkoinzidenzschaltung greift jedoch nicht ein, wenn eine Vorwärtsschnellverstellung gewünscht wird und dazu die Wechseltaste über die vorgegebene Betätigungsgrenzdauer von insbesondere 1,2 Sek. hinaus betätigt wird.

Weiterhin ist zweckmäßig eine Rückwärtsstellkoinzidenzschaltung in der Uhr-Logik vorgesehen, die bei Betätigung der Wechseltaste für Rückwärtsverstellung zwei Rückwärtsschritte im Koinzidenzfall während eines vorgegebenen Zeitfensters auslöst. Damit wird praktisch der letzte Motorhauptimpuls kompensiert, der selbsttätig auftritt, nachdem der Wunsch nach einer Rückstellung der Uhr durch Betätigung der Wechseltaste realisiert werden soll.

Das Zeitfenster kann in dem letztgenannten Fall wiederum wie in dem Fall der Vorwärtsstellkoinzidenz definiert werden und zweckmäßig etwa eine Sekunde dauern. Es soll kleiner als die Betätigungsgrenzdauer sein, damit auch im Fall der gewünschten Rückwärtsverstellung die Schnellverstellung wirksam wird, wenn die Wechseltaste über die Betätigungsgrenzdauer hinaus in die entsprechende Lage gedrückt wird.

Weiterhin enthält die Uhr-Logik vorteilhaft einen Motorwiederholimpuls-Koinzidenzschaltung nach Anspruch 12, die dafür sorgt, daß bei dem selbsttätigen Auftreten des zur zuverlässigen Verstellung des Minutenspringer-Laufwerks generierten Motorwiederholimpulses kein für die Vorwärtsstellung oder Rückwärtsstellung des Motors gewünschter Motorschritt verlorenght. Der den Motorschritt auslösende Verstellimpuls wird daher erst nach Abklingen des Motorwiederholimpulses erzeugt.

Die Uhr-Schnellverstellung durch länger als die Betätigungsgrenzdauer anhaltende Betätigung der Wechseltaste kann auch nach Auftreten eines Motorwiederholimpulses wirksam werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung mit 19 Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Hauptwicklung und eine Hilfswicklung eines Schrittmotors in einer aus MOSFET-Transistoren gebildeten Brückenschaltung als Ausgangsstufe der Schaltungsanordnung,

Fig. 2 und 3 schematisch Betriebszustände der Brückenschaltung nach Fig. 1 für zwei aufeinanderfolgende Schritte bei Vorwärtslauf des Schrittmotors,

Fig. 4 und 5 in einer Variante der Brückenschaltung nach Fig. 1 die Betriebszustände während zwei aufeinanderfolgender Schritte bei Rückwärtslauf,

Fig. 6 ein vereinfachtes Blockschaltbild der gesamten Schaltungsanordnung,

Fig. 7 bis 19 verschiedene Impulsdigramme, welche den zeitlichen Verlauf der Motorausgangsimpulse in Abhängigkeit von der Betätigung eines Wechseltasters bei verschiedenen Betriebszuständen darstellen.

In den Fig. 1–6 sind mit 1 und 2 eine Hauptwicklung und eine Hilfswicklung eines Schrittmotors bezeichnet. Die Hauptwicklung kann über Motorausgänge MA 1 und MA 2 gespeist werden. Die Stromeinspeisung in die Hilfswicklung erfolgt über die Motorausgänge MA 2 und MA 3. Dabei gehört der Motorausgang MA 2 zu je einem Ende der Hauptwicklung und der Hilfswicklung.

Die Hauptwicklung und die Hilfswicklung sind auf einem Stator mit mehreren Hauptpolen und einer entsprechenden Anzahl Hilfspole gewickelt. Dieser Stator ist ebensowenig wie der zugehörige Rotor in der Zeichnung dargestellt. Der Rotor kann aus kunststoffgebundenem Hartferrit bestehen und mehrpolig am Umfang magnetisiert sein. Die Polzahl bestimmt dabei den Schrittwinkel, den der Rotor beim Anlegen eines Stromimpulses an die Hauptwicklung zurücklegt. Die Richtung, in welcher sich der Rotor um den Schrittwinkel dreht, wird dabei durch die Erregung der Hilfswicklung bestimmt.

Die Hauptwicklung und die Hilfswicklung sind in einer Brückenschaltung mit sechs MOSFET-Transistoren, siehe Fig. 1, angeordnet. Dabei bilden die MOSFET-Transistoren 3, 4 bzw. 5, 6 bzw. 7, 8 jeweils eine Brückenhälfte. Die Hauptwicklung 1 ist in die Brückendiagonale zwischen den MOSFET-Transistoren 3, 4 sowie 5, 6 eingeschaltet. Hingegen ist die Hilfspule in die Brückendiagonale eingefügt, welche zwischen den MOSFET-Transistoren 5, 6 einerseits und 7, 8 andererseits gebildet wird. Die Brückenschaltung wird von einer Gleichspannungsquelle gespeist, deren Potentiale in den Fig. 1 bis 5 mit plus und minus sowie in der Fig. 6 mit V_{DD} und V_{SS} bezeichnet sind. In den Fig. 1–5 sind die plus- und minus-Klemmen z.T. mit 9 bezeichnet.

Aus den Fig. 2 und 3 sind schematisch die Schaltzustände der als spannungsgesteuerte Schalter wirkenden MOSFET-Transistoren für zwei aufeinanderfolgende Schritte bei Vorwärtslauf des Schrittmotors dargestellt. Die MOSFET-Transistoren werden durch eine Uhr-Logik 23, siehe Fig. 6, sowohl für den Normalbetrieb als auch für eine schrittweise willkürliche Verstellung generell so gesteuert, daß Stromimpulse wechselnder Polarität durch die Motorwicklungen fließen, deren Stromflußphase für den Normalbetrieb beispielsweise einheitlich 125 Millisekunden beträgt. Bei jeder Änderung der Stromrichtung legt der Motor einen Motorschritt zurück.

Im einzelnen werden sämtliche sechs MOSFET-Transistoren der Brückenschaltung so gesteuert, daß für einen ersten Schritt die Hauptwicklung und die Hilfswicklung zueinander parallel geschaltet in den einen durch

die Pfeile 10, 11 bezeichneten Stromrichtung gespeist werden und für den nächsten Schritt in der in Fig. 3 dargestellten Schalterstellung in jeweils entgegengesetzter Stromrichtung entsprechend den Pfeilen 12 und 13. In den Fig. 2 und 3 ist dabei auch angedeutet, welche Spannungsabfälle an den stromleitenden MOSFET-Transistoren auftreten können.

Für den Vorwärtslauf, der mit den Schaltzuständen nach den Fig. 2 und 3 erzielt wird, wird ein Anlauf des Schrittmotors in Rechtsdrehung für den Minutenbetrieb erzielt.

Für den Rückwärtslauf, der nur durch einen entsprechenden Rückwärtsstellbefehl hervorgerufen werden kann, wird von einer gegenüber den Fig. 1 bis 3 ergänzten Brückenschaltung gemäß den Fig. 4 und 5 Gebrauch gemacht: Diese Ergänzung sieht wegen des nicht bevorzugten Rückwärtslaufs eine Stromerhöhung in der Hilfswicklung 2 durch eine weitere, vierte Brückenhälfte mit zwei im Gegentakt gesteuerten MOSFET-Transistoren 14 und 15 vor. Der Mittelpunkt dieser vierten Brückenhälfte steht über einen Widerstand 16 mit dem Motorausgang MA 2 in Verbindung. Die mit den MOSFET-Transistoren 14, 15 gebildete Brückenhälfte wird parallel zu der Brückenhälfte gesteuert, die aus den MOSFET-Transistoren 3 und 4 besteht, um einen zusätzlichen Strom zu dem durch die Hauptwicklung geführten Strom durch die Hilfswicklung 2 zu treiben. Die Hauptwicklung und die Hilfswicklung sind in dem in den Fig. 4 und 5 dargestellten Betriebsfall für jede der beiden möglichen Stromrichtungen durch Hauptwicklung und Hilfswicklung in Reihe geschaltet. Dabei ist die Brückenhälfte mit den MOSFET-Transistoren 5 und 6 stets wirkungslos, da diese Transistoren beide gesperrt sind.

Der Motorausgang MA 2 ist daher beim Rückwärtslauf stets hochohmig geschaltet und die Motorausgänge MA 1 und MA 3 werden gegenphasig betrieben, d.h. bei dem ersten Schritt in Fig. 5 über die MOSFET-Transistoren 3 und 8 gespeist und während des zweiten Schritts in Fig. 5 umgekehrt über die MOSFET-Transistoren 7 und 4. Die Strompfeile des in gleicher Richtung durch die Hauptwicklung und die Hilfswicklung fließenden Stroms bei dem ersten Schritt in Fig. 4 sind mit 17, 18 angedeutet und die Strompfeile bei dem folgenden Schritt zum Rückwärtslauf in Fig. 5 mit 19 und 20.

In Fig. 6 ist die Schaltungsanordnung, die durch einen integrierten Schaltkreis realisiert ist, als Blockschaltbild dargestellt.

Der integrierte Schaltkreis enthält einen Stromversorgungsteil 21, der über die Anschlüsse (Pins) P 1 und P 16 mit einer externen Gleichstromquelle beispielsweise an Klemmen 30 und 31 eines Kraftfahrzeugs angeschlossen ist. Der Stromversorgungsteil erzeugt insbesondere eine stabilisierte verhältnismäßig kleine Spannung in dem Bereich von 3 bis 3,5 V an einer Leitung 22. Weitere in den Stromversorgungsteil 21 geführte Leitungen, die nicht näher bezeichnet sind, stehen entweder direkt mit der Klemme P 1 in Verbindung oder sind über nicht näher bezeichnete Schutzdioden mit dieser verbunden.

Zentraler Bestandteil des integrierten Schaltkreises ist eine Uhr-Logik, die allgemein mit 23 bezeichnet ist. Sie enthält einen Oszillatorverstärker 24, der über Klemmen P 7 und P 8 mit einem Quarz 25 verbunden ist, dessen Nennfrequenz 4,194812 MHz beträgt.

Die Frequenz, mit der der Oszillatorverstärker schwingt, wird in einer Zeitzählerkette 26 heruntergeteilt. Das Teilungsverhältnis des Zeitzählers kann an

Abgleicheingängen P9 bis P14 durch einen Fräsvorgang auf einer Platine eingestellt werden, so daß im Normalbetrieb der Uhr-Logik gegenphasige Motorausgangspulse an einem Ausgang 27 der Uhr-Logik erzeugt werden, deren Frequenz zum Betrieb eines Minutenspringer-Uhrwerks exakt 1/120 Hz beträgt. (Dabei sind in der Uhr-Logik generierte Wiederholimpulse jeweils 30 Sek. nach einem Hauptimpuls außer Acht gelassen.) Das Teilungsverhältnis der Zeitzählkette in der Uhr-Logik ist weiterhin an dem Anschluß P3 umschaltbar, so daß von der Uhr-Logik auch Motorausgangspulse zum Betrieb eines Sekundenspringer-Uhrwerks mit einer Frequenz von exakt 1/2 Hz abgegeben werden können. Auf diese Betriebsweise für ein Sekundenspringer-Uhrwerk wird jedoch nicht weiter eingegangen, da die hier interessierende elektrische Vorwärtsverstellung und Rückwärtsverstellung nur für ein Minutenspringer-Laufwerk sinnvoll ist, da diese Verstellung in genügend kurzer Zeit möglich ist. Deswegen wird durch den Anschluß P3 ein Anschluß 6 im Sekundenbetrieb verriegelt, welcher zur Verbindung einer Wechseltaste 28 vorgesehen ist. Die Wechseltaste kann in zwei Endlagen gedrückt werden, in denen eine Vorwärtsverstellung der Uhr oder eine Rückwärtsverstellung der Uhr erfolgt oder aber die in der Zeichnung dargestellte Mittelstellung einnehmen, in welcher der Anschluß P6 hochohmig liegt und die Uhr-Logik normal abläuft.

Es sei noch bemerkt, daß zur Einstellung und Prüfung des Teilungsverhältnisses der Zeitzählkette 26 ein Anschluß P5 dient. Durch Anlegen eines bestimmten logischen Pegels (Low) an dem Eingang P6 wird die Oszillatorfrequenz um eine exakt vorgegebene Größe geteilt, wonach an den Anschlüssen P3, P4 und P15 die unteretzte Frequenz gemessen werden kann, welche wiederum den Abgleich an den Anschlüssen P9 bis P14 bestimmt. Die Anschlüsse P2, P4 und P15 werden zum Betrieb des Schrittmotors mit den Motorausgängen MA 1, MA 2 und MA 3 verbunden, welche wie beschrieben zu der Hauptwicklung 1 und der Hilfwicklung 2 führen.

Die Wechseltaste 28 an dem Anschluß P6 steht über eine Schutzschaltung bestehend aus einer Diffusionsdiode 29 und Schutz-Dioden 30, 31 als Schutzschaltung und einen Pegelwandler 32 mit einer Stellologik 33 in Verbindung. Die Stellologik ist allgemein so ausgebildet, daß je nach der Betätigungsdauer der Wechseltaste in einer ihrer Endlagen, bei der sie mit dem Potential V_{SS} oder V_{DD} verbunden ist, einen Motorausgangsimpuls für Vorwärtsverstellung oder aber einen Motorausgangsimpuls für Rückwärtsverstellung und bei längerer entsprechender Betätigung eine Motorausgangsimpulsfolge in der jeweils angegebenen Richtung erzeugt. Hierzu wird in den normalen Ablauf der Uhr-Logik, insbesondere der Zeitzählkette 26, eingegriffen, wie noch beschrieben wird. Bei nicht betätigter, also offener, Wechseltaste 28 läuft die Uhr hingegen normal.

Die Stellologik 33 umfaßt einen Diskriminator 34, der einen Motorausgangsimpuls für eine Minutenverstellung generell dann auslöst, wenn die Wechseltaste kürzer als 1,2 Sek. betätigt wird. Bei längerer Betätigung der Wechseltaste hingegen wird eine Motorschrittfolge mit einer entsprechenden Motorausgangsimpulsreihe erzielt, die solange anhält, wie die Wechseltaste betätigt ist und der letzte Motorausgangsimpuls vollständig generiert ist.

Zur Schnellverstellung der Uhr in Vorwärtsrichtung oder Rückwärtsrichtung durch Betätigung der Wechseltaste über eine Zeitdauer, welche die Betätigungsgrenz-

dauer von 1,2 Sek. überschreitet, enthält die Stellologik 33 weiter einen variablen Frequenzgenerator 35, der eine Motorausgangsimpulsfolge steigender Frequenz erzeugt, so daß der Schrittmotor nach Ablauf von zwei Beschleunigungsphasen mit jeweils acht Motorschritten in einer Schrittfrequenz von ca. 4 und 13 Hz bis zu einer Endfrequenz von 21 Schritten pro Sekunde beschleunigt.

Weiterhin kann ein Sekundenzähler-Rücksteller 36 als zur Stellologik 33 gehörend angesehen werden. Der Sekundenzähler-Rücksteller sorgt dafür, daß bei jedem Betätigen der Wechseltaste mit der Rückflanke des Stellbefehls bzw. Stellimpulses der Sekundenzähler gelöscht wird. Somit erfolgt bei dem Stellvorgang eine Synchronisierung der Uhr auf eine volle Minute.

Die weiterhin zu der Stellologik 33 gehörenden Koinzidenzschaltungen — Vorwärtsstell-Koinzidenzschaltung 37, Rückwärtsstell-Koinzidenzschaltung 38 und Motorwiederhol-Koinzidenzschaltung 39 — dienen generell dazu, die Verstell Schritte des Schrittmotors nach Betätigung der Wechseltaste zu einem geeigneten Zeitpunkt und in einer geeigneten Anzahl im Anschluß an den letzten normal generierten Motorausgangsimpuls an den Schrittmotor abzugeben. Der Motorausgangsimpuls kann sowohl ein Motorhauptimpuls zum Weiterücken der Uhr um einen Minutenschritt als auch ein Motorwiederholimpuls sein.

Zu dem in Fig. 6 dargestellten Blockschaltbild wird noch bemerkt, daß die Anschlüsse P3 für den Sekunden/Minutenbetrieb der Uhr, die Abgleichanschlüsse P9 bis P14 sowie der Testeingang P5 über gleichartige Schutzschaltungen bestehend aus einer Diffusionsdiode und Schutzdioden, wie zu dem Anschluß P6 beschrieben, an den Pegelwandler 32 angeschlossen sind und über diesen mit der Uhr-Logik 23 in Verbindung stehen. Während die Schutzschaltungen dazu dienen, die Schaltungsanordnung vor Zerstören zu schützen, kann diese Schaltungsanordnung noch interne Logikschaltungen enthalten, die Impulse geeigneter Länge erzeugen bzw. ungeeignete Impulse von den Anschlüssen unterdrücken und somit als Prellschutzschaltungen dienen. — Der Ausgang der Uhr-Logik 23 steht wiederum über einen Pegelwandler, der die verhältnismäßig niedrigen Pegel von der Uhr-Logik auf höhere Pegel umsetzt und der mit 40 bezeichnet ist, mit den drei Brückenhalfstufen, die im Gegentakt betrieben sind, in Verbindung, welche allgemein mit 41 bezeichnet sind und detailliert in den Fig. 1 bis 3, bzw. in einer Variante in den Fig. 4 und 5, dargestellt sind. Als Schutzschaltungen für die MOS-FET-Transistoren in den Brückenhalfstufen dienen wiederum Schutzdioden, von denen eine Anordnung (Dioden 42, 43) an dem Anschluß P2 für den Motorausgang 3 gezeigt ist.

Im einzelnen ist in Fig. 7 dargestellt, wie die Vorwärtsstell-Koinzidenzschaltung auf ein Vorwärtsstellkommando "Stellen rechts" reagiert, wenn dieses Kommando kürzer als die Betätigungsgrenzdauer von 1,2 Sek. ist, was in dem Diskriminator 34 erkannt wird, und kürzer als ein Zeitfenster von einer Sekunde, welches durch einen Motorhauptimpuls an den Motorausgängen MA 1 und MA 3 ausgelöst wird. In diesem Fall wird ein erster, von der Stellologik 33 sonst erzeugter Stellimpuls nicht abgegeben, d.h., ein Anfangsschritt der Vorwärtsverstellung wird unterdrückt. Das Zeitfenster wird daher auch als Ausblendfenster bezeichnet. — Aus Fig. 7 ist generell ersichtlich, daß ein Motorausgangsimpuls, hier ein Hauptimpuls HP, 125 Millisekunden dauert. Bei regulärem Betrieb der Uhr würde sich an den Motor-

hauptimpuls an den Motorausgängen MA 1 und MA 3 — siehe auch Fig. 2 — nach 30 Sek. ein gleicher Motor- ausgangsimpuls als Motorwiederholimpuls anschließen und nach 60 Sek. ein weiterer Motorhauptimpuls, jetzt an dem Motorausgang MA 2, dem wiederum in einem Abstand von 30 Sek. ein Motorwiederholimpuls folgt. Der ganze Vorgang wiederholt sich nach einer Perio- dendauer von 120 Sekunden für den Minutenbetrieb.

In Fig. 8 ist ein ähnlicher Betriebsfall wie in Fig. 7 dargestellt: Das Vorwärtsstellkommando "Stellen rechts" liegt hier später als in Fig. 7, jedoch fällt die Anfangsflanke des Vorwärtsstellkommandos immer noch in das Zeitfenster bzw. Ausblendfenster, so daß auch hier der Anfangsschritt der Vorwärtsverstellung unterdrückt wird.

In dem Betriebsfall nach Fig. 9 fällt eine Anfangsflan- ke eines Vorwärtsstellkommandos "Stellen rechts", wel- ches länger als 1,2 Sek. dauert, ebenfalls in das Zeitfen- ster bzw. Ausblendfenster von einer Sek., welches durch einen Motorhauptimpuls an MA 1 und MA 3 ausgelöst wird. In diesem Fall erkennt der Diskriminator also ein Vorwärtsstellkommando, welches länger als die Betäti- gungsgrenzdauer von 1,2 Sek. ist und löst nach 1,2 Sek. — bei unterdrücktem Einzelschritt — eine Motor- schrittfolge aus, die mit einem Stellimpuls von 250 Milli- sekunden Länge an dem Motorausgang MA 2 beginnt. Der entsprechende Schaltzustand ist in Fig. 3 darge- stellt. Die Schritte nach den Fig. 3 und 2 laufen somit aufeinanderfolgend ab, bis das Vorwärtsstellkommando durch Loslassen der Wechseltaste aufhört. Auch dann wird jedoch der letzte Motorausgangsimpuls vollstän- dig erzeugt.

In Fig. 10 ist veranschaulicht, wie durch einen ersten Motorausgangsimpuls an den Motorausgängen MA 1 und MA 3 das Zeitfenster von einer Sekunde ausgelöst wird, woran anschließend ein kurzes Vorwärtsstellkom- mando von weniger als 1,2 Sek. erkannt wird, welches aber hier den nächsten Motorausgangsimpuls an dem Motorausgang MA 2 als Stellimpuls erzeugt. Durch den Einzelimpuls an dem Motorausgang MA 2 wird also die Uhr um eine Minute weitergestellt.

In Fig. 11 ist veranschaulicht, wie die Motorwieder- holimpuls-Koinzidenzschaltung 39 in der Stellogik 33 arbeitet: Sie ist derart ausgebildet, daß ein durch die Wechseltaste ausgelöstes Vorwärts- oder Rückwärts- stellkommando erst dann einen Motorausgangsimpuls als einzelnen Stellimpuls, hier an dem Motorausgang MA 2, erzeugt, wenn der — übereinstimmende — Mo- torwiederholimpuls, hier an den Motorausgängen MA 1 und MA 3, abgeklungen ist.

Fig. 12 betrifft eine Variante der Betriebsweise nach Fig. 11 insofern, als die Wechseltaste länger als 1,2 Sek. zur Vorwärtsverstellung gedrückt gehalten wird. Dies bedeutet, daß hier nach Abklingen des Motorwiederhol- impulses an dem Motorausgang MA 2 zunächst ein Ein- zelimpuls zum Vorwärtsverstellen erzeugt wird und daran anschließend nach Ablauf der von dem Diskrimi- nator erkannten Betätigungsgrenzdauer von 1,2 Sek. ei- ne Motorschrittfolge zur Vorwärtsschnellverstellung mit entsprechenden Motorausgangsimpulsen generiert wird. — Die Motorwiederholimpulse sind in den Fig. 11 und 12 mit NP bezeichnet.

Fig. 13 zeigt einen Betriebsfall, in dem die Motor- rückwärtsstell-Koinzidenzschaltung der Stellogik 33 wirksam wird. Diese Rückwärtsstell-Koinzidenzschal- tung ist so ausgebildet, daß sie mit Ablauf des Motor- hauptimpulses HP an dem Motorausgang MA 2 zwei Einzelschritte in Rückwärtsrichtung durchführt. Dabei

wird davon ausgegangen, daß der Rückwärtsstellbefehl "Stellen links" kürzer als 1,2 Sek. dauert. Die Motoraus- gangsimpulse als Stellimpulse für die beiden Einzel- schritte nach links bzw. zurück werden durch Steuerung der MOSFET-Transistoren gemäß Fig. 4 und 5 erzeugt. Die Einzelschritte zur Rückwärtsverstellung der Uhr werden durchgeführt, sobald ein regulärer Motorhaupt- impuls HP an dem Motorausgang MA 2 abg. laufen ist.

Wenn jedoch der Anfang des entprellten Rückwärts- stellkommandos in ein Zeitfenster von einer Sek. nach einem Motorhauptimpuls HP an den Motorausgängen MA 1 und MA 3 fällt, so werden sofort zwei Einzel- schritte nach links durchgeführt.

Fig. 15 betrifft einen Betriebsfall ähnlich dem in Fig. 14 dargestellten, jedoch dauert der Motorrück- wärtsstellimpuls hier länger als 1,2 Sek. In diesem Fall werden sofort zwei Einzelschritte nach links bzw. rück- wärts, durchgeführt, und nach 1,2 Sek. ab Beginn des Rückwärtsstellkommandos erfolgt die Schnellverstel- lung nach links mit einer Serie von Stellimpulsen, die jeweils 250 Millisekunden dauern.

In dem Betriebsfall nach Fig. 16 wird nach einer kur- zen Betätigung der Wechseltaste, die ein Rückwärts- stellkommando von kürzerer Dauer als 1,2 Sek. nach Ablauf eines Zeitfensters von 1 Sek. erzeugt, nur ein Motorausgangsimpuls zum Rückstellen als Einzelimpuls von 125 Millisekunden Dauer erzeugt.

Der Betriebsfall nach Fig. 17 ist ähnlich demjenigen nach Fig. 16, jedoch dauert hier das Rückstellkomman- do länger als 1,2 Sek. In diesem Fall wird der Einzelim- puls als Motorausgangsimpuls zum Rückstellen wie in Fig. 16 sofort mit Beginn des Rückstellkommandos er- zeugt, hieran schließt sich jedoch nach 1,2 Sek. die Mo- torausgangsimpulsserie mit Impulsen von jeweils 250 Millisekunden zum schnellen Rückstellen an.

Die Betriebsfälle nach den Fig. 18 und 19 beziehen sich auf die Motorwiederholimpuls-Koinzidenzschal- tung, die nach Auftreten eines Motorwiederholimpulses NP aktiviert wird, bei Rückwärtsverstellung der Uhr. Im einzelnen wird nach Fig. 18 angenommen, daß ein Rückwärtsstellkommando von kürzerer Dauer als 1,2 Sek. in ein Motorwiederholimpulsfenster fällt. In diesem Fall wird ein Anfangsschritt der Verstellung nach rück- wärts nach Abklingen des Motorwiederholimpulses durchgeführt.

Nach Fig. 19 wird ein Rückwärtsstellkommando von größerer Dauer als 1,2 Sek. von der Wechseltaste befo- hen, wobei der Beginn des Rückwärtsstellkommandos wiederum in dem Wiederholimpulsfenster — hier an den Motorausgängen MA 1 und MA 3 — fällt: Auch in diesem Fall wird ein Einzelimpuls für einen Einzelschritt in Rückwärtsrichtung des Schrittmotors nach Ablauf des Motorwiederholimpulses erzeugt, und nach 1,2 Sek. ab dem Beginn des Rückwärtsstellkommandos geht die Rückwärtsverstellung in eine Schnellverstellung mit ei- ner Motorausgangsimpulsserie über, welche nach Los- lassen der Wechseltaste mit einem vollständigen Impuls der Serie beendet wird.

In dieser Weise wird die Verstellung in Rückwärts- richtung oder aber wie zuvor beschrieben in Vorwärts- richtung so in den regulären Ablauf der Uhr eingefügt, daß ein entsprechendes Stellkommando zuverlässig ausgeführt wird ohne durch den regulären Betrieb der Uhr gestört zu werden.

3627791

Numm r:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

36 27 791
G 04 C 3/14
16. August 1986
18. Februar 1988

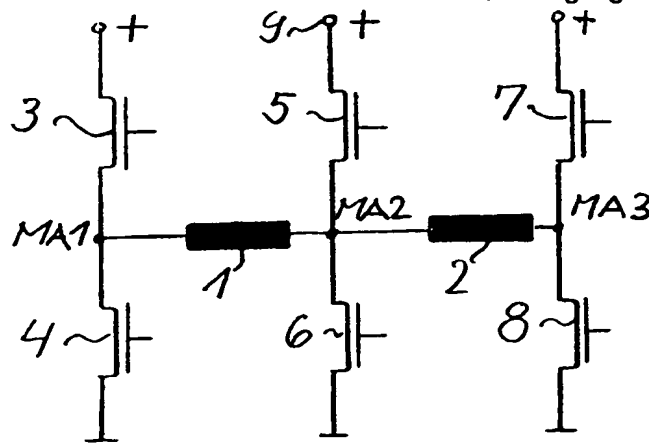


Fig. 1

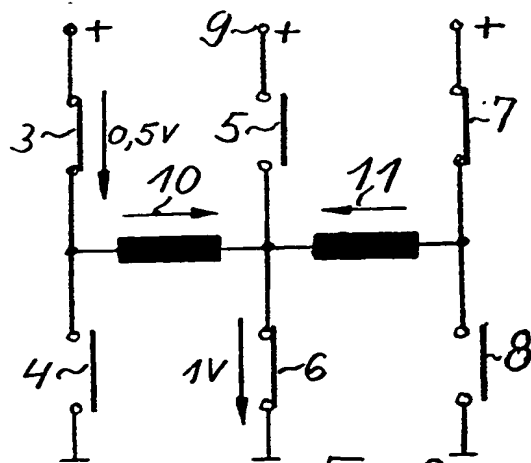


Fig. 2

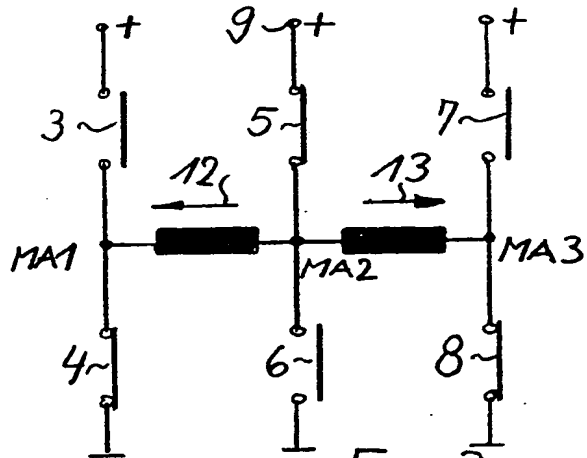


Fig. 3

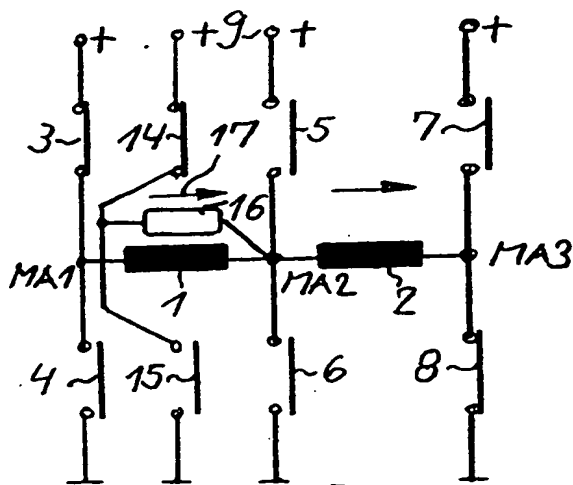


Fig. 4

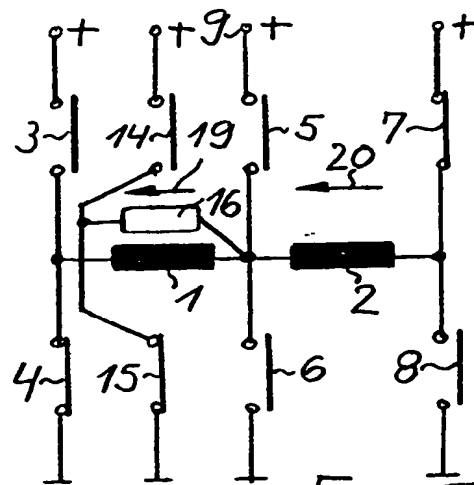


Fig. 5

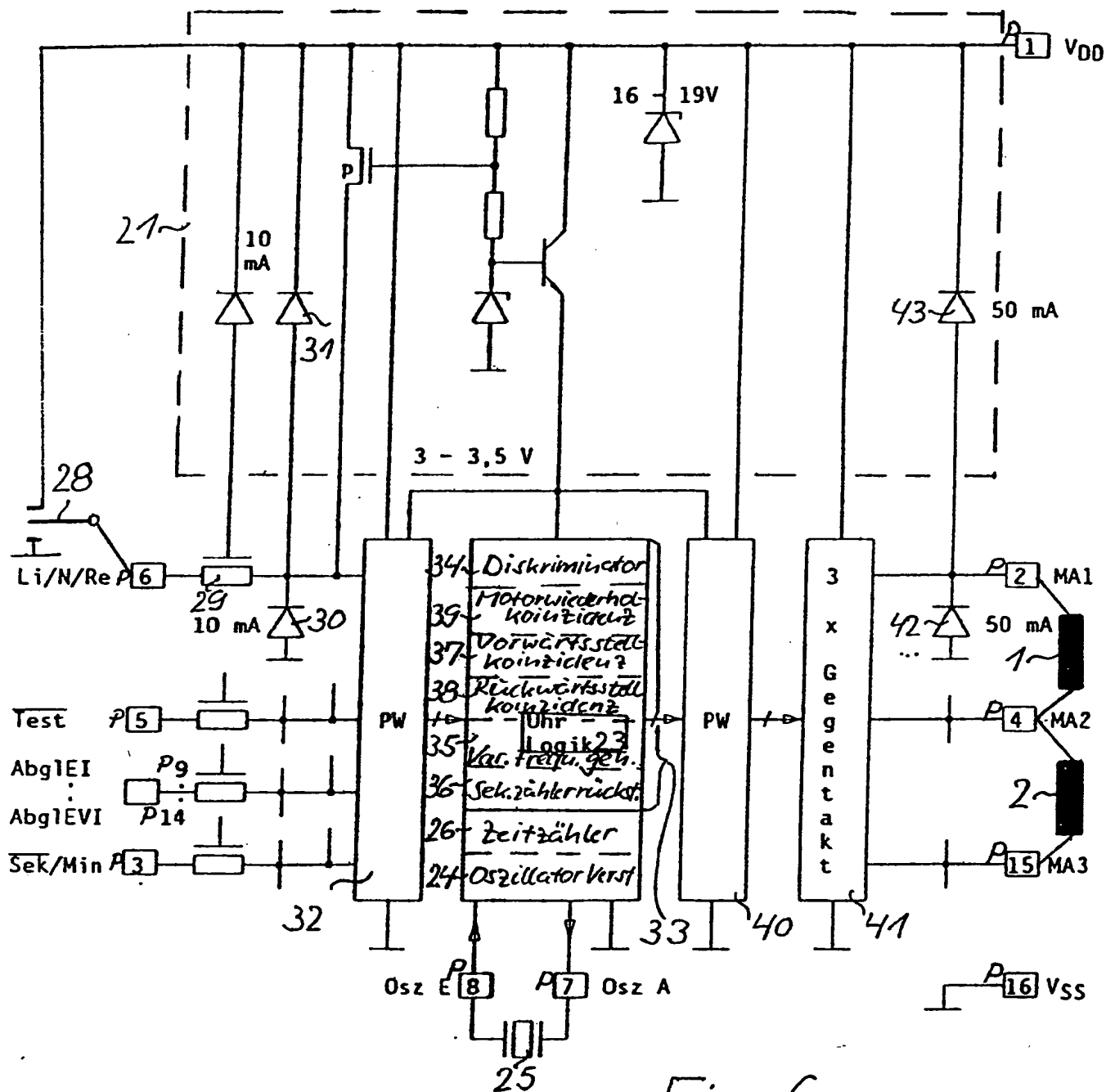


Fig. 6

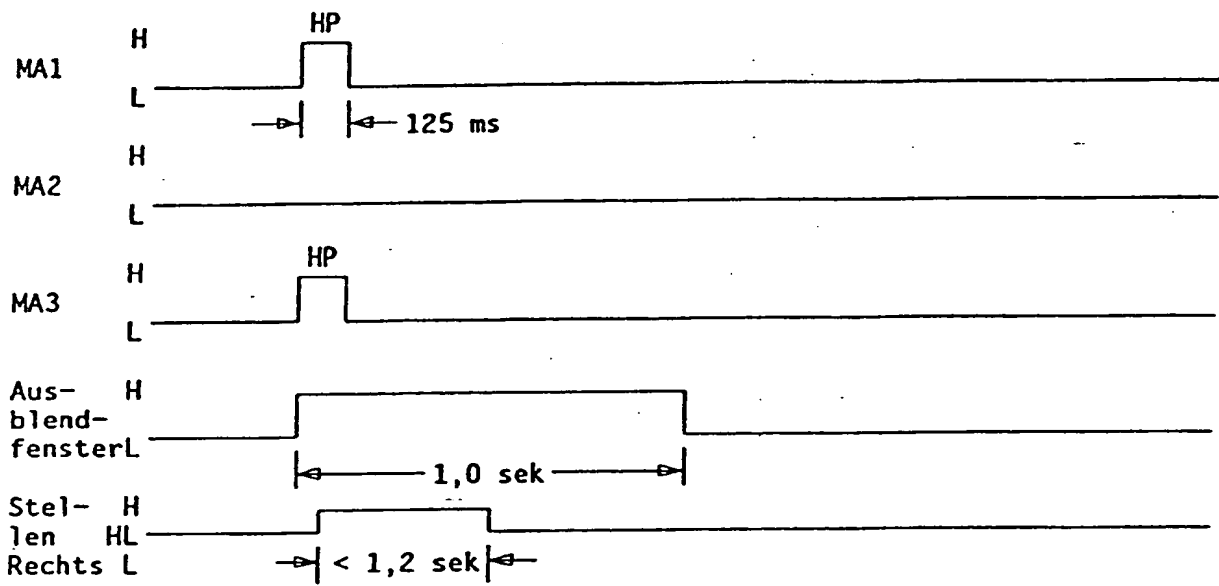


Fig. 7

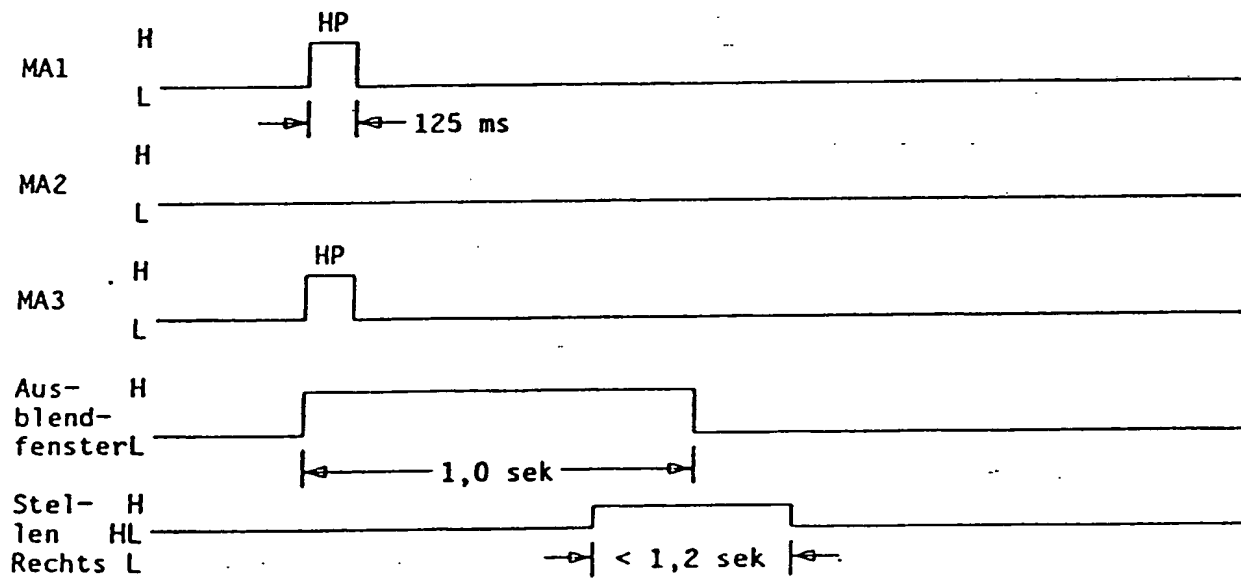


Fig. 8

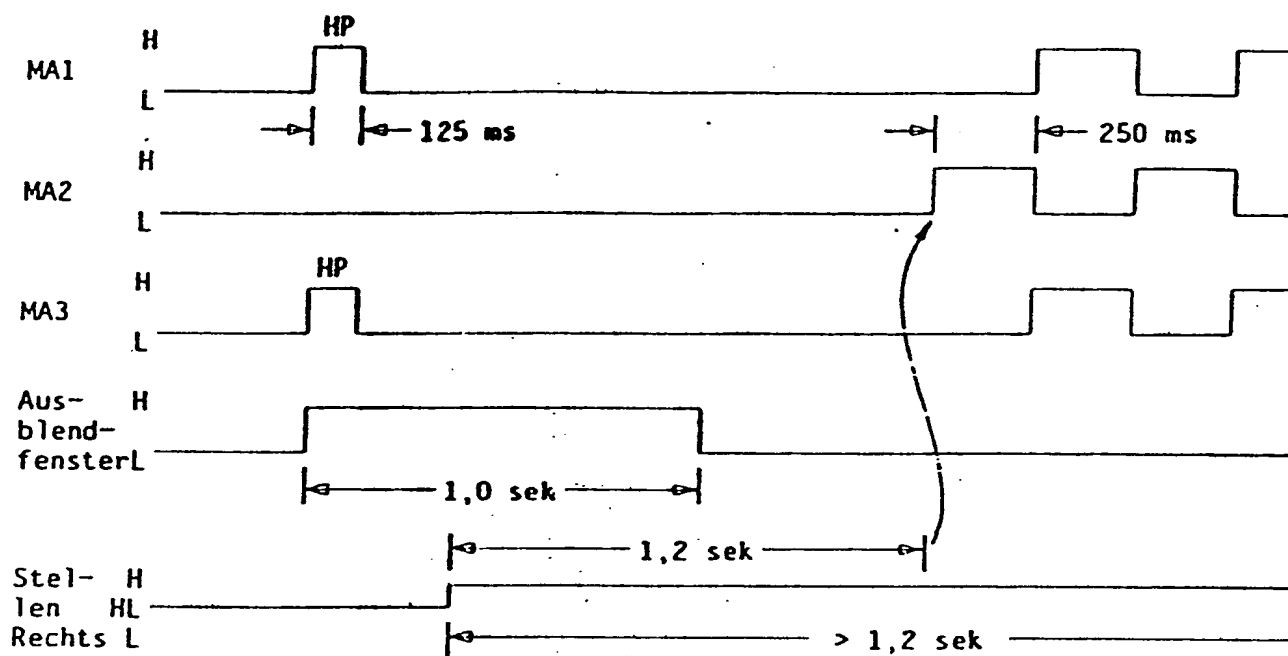


Fig. 9

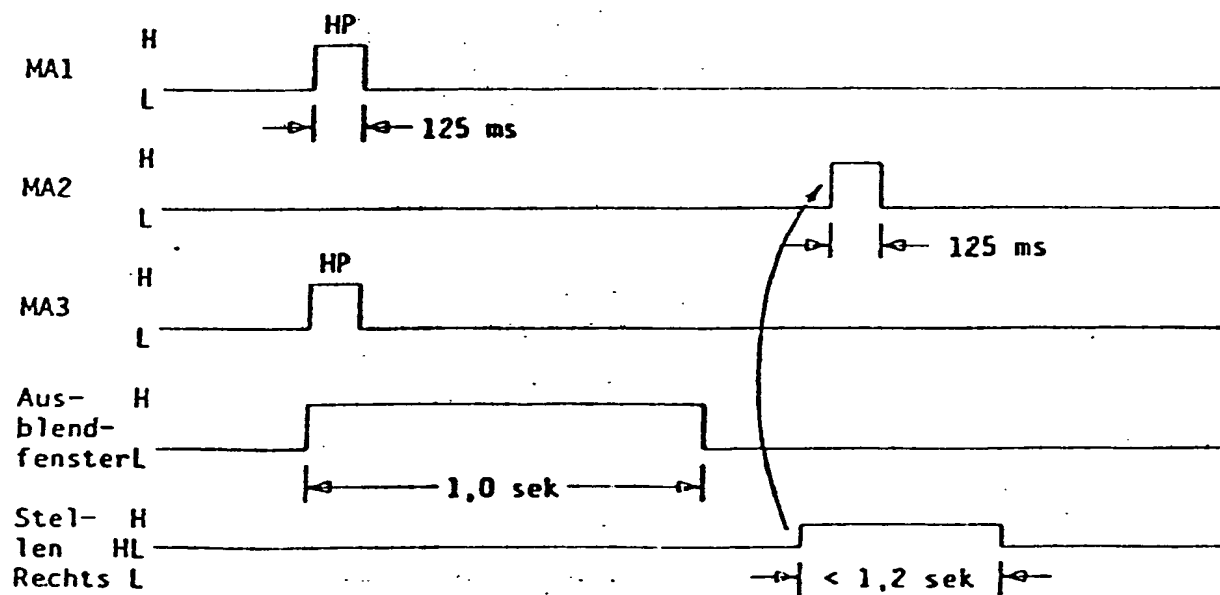


Fig. 10

3627791

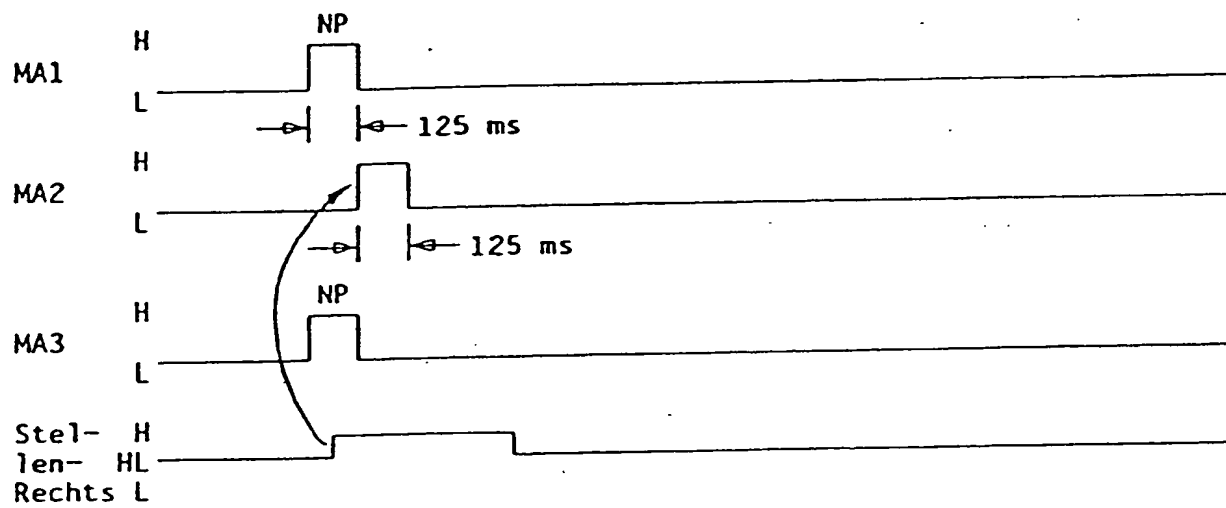


Fig. 11

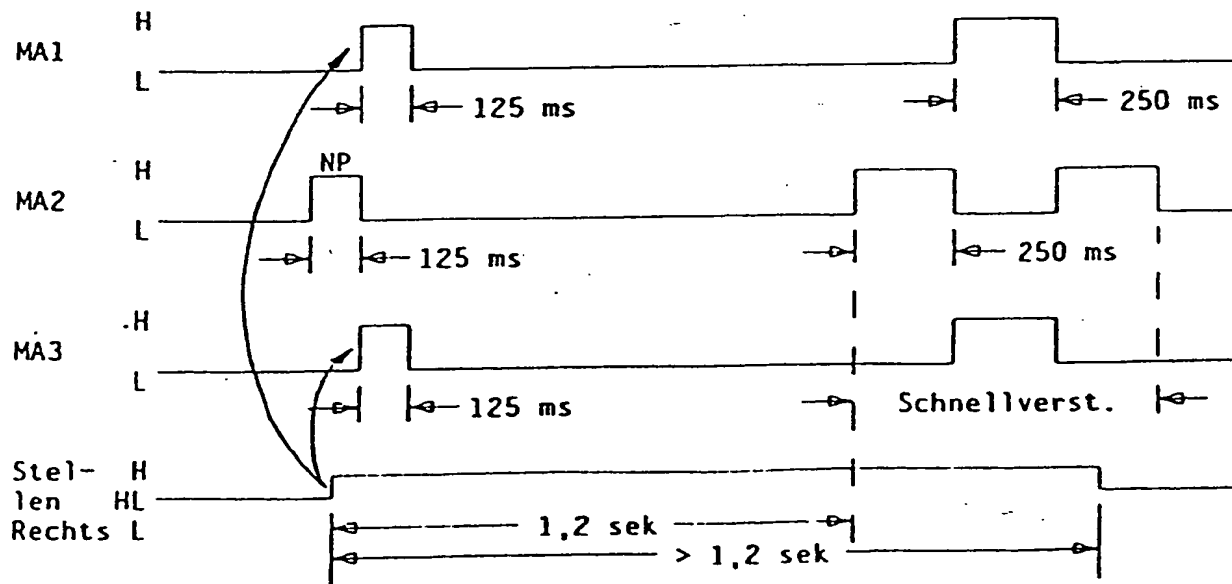


Fig. 12

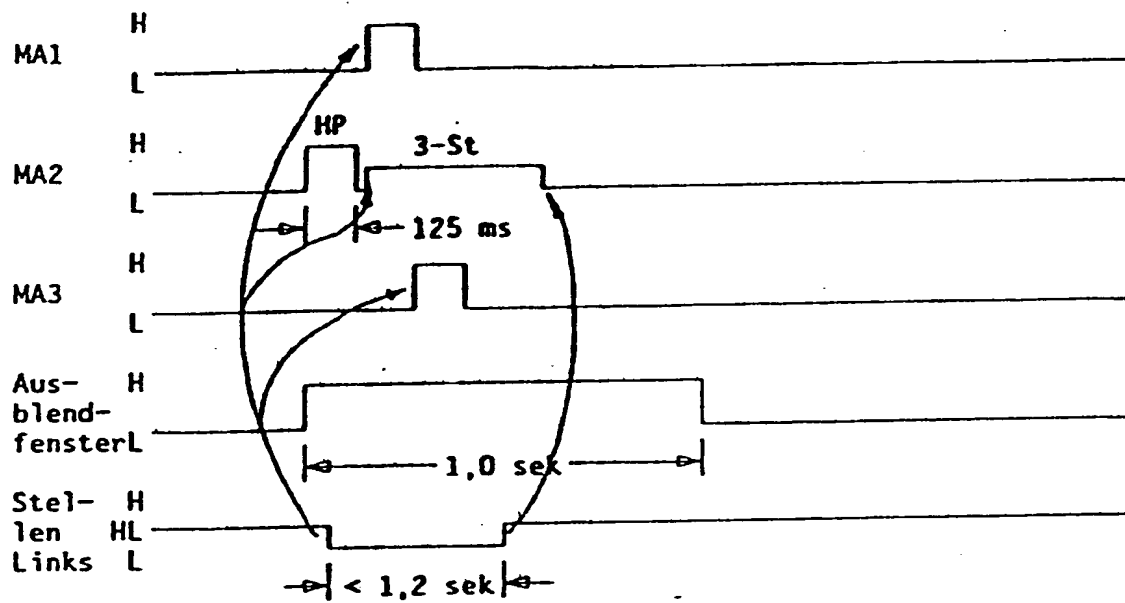


Fig.13

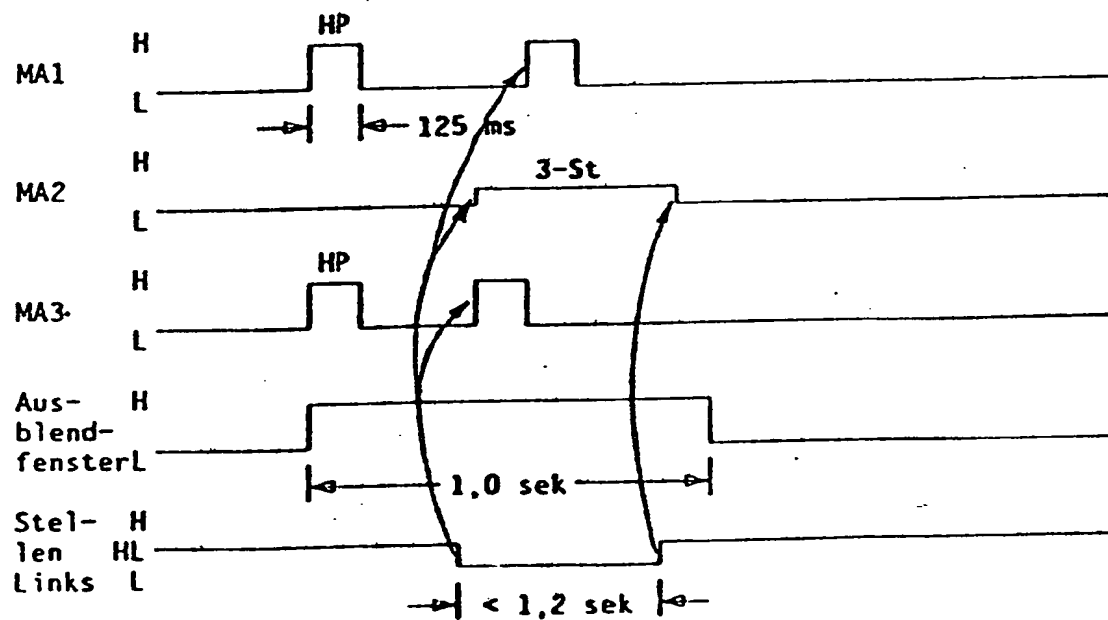


Fig.14

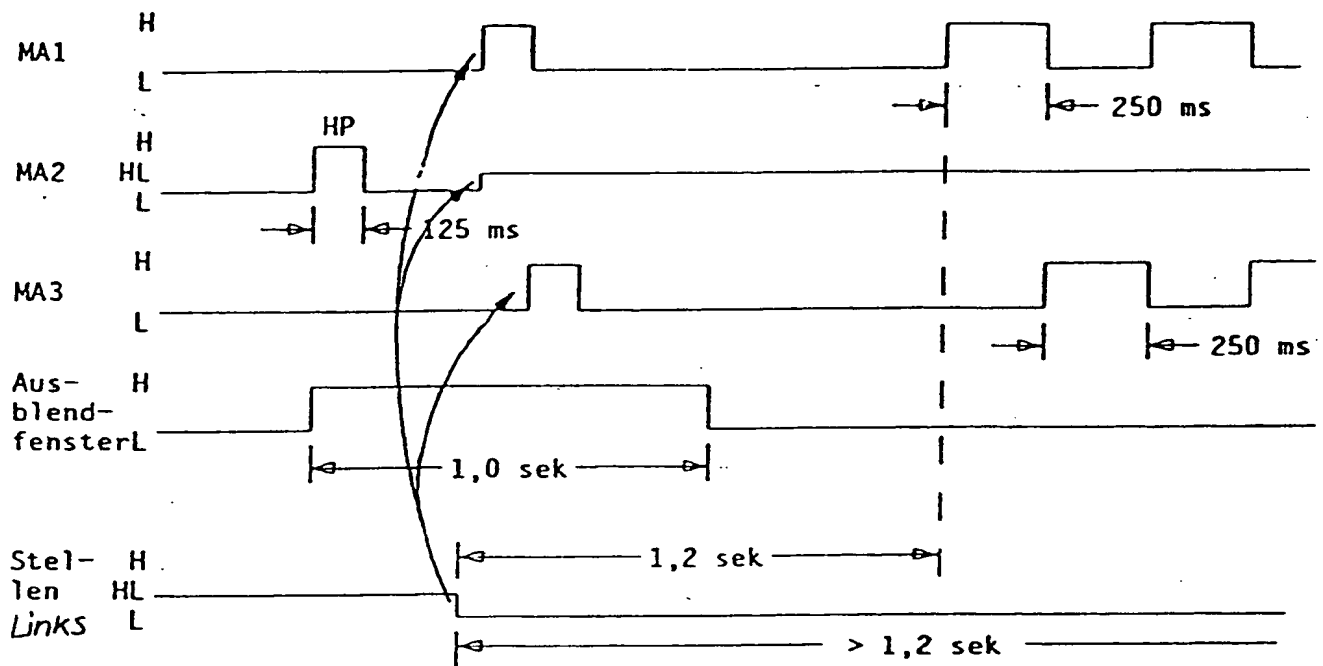


Fig. 15

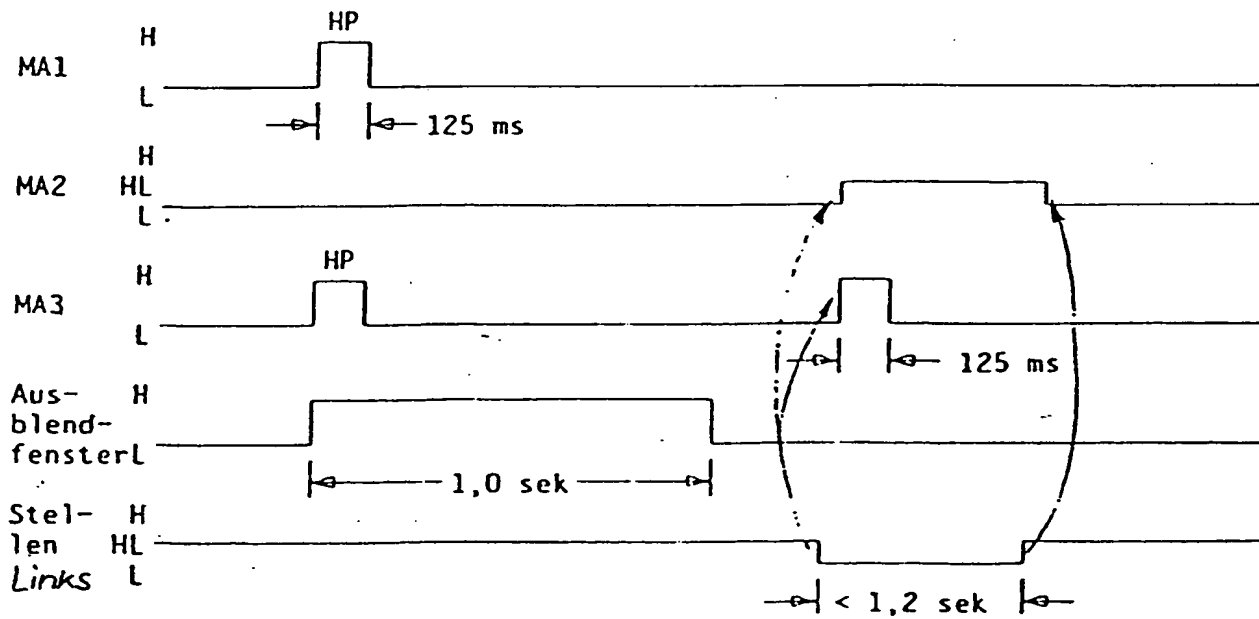


Fig. 16

3627791

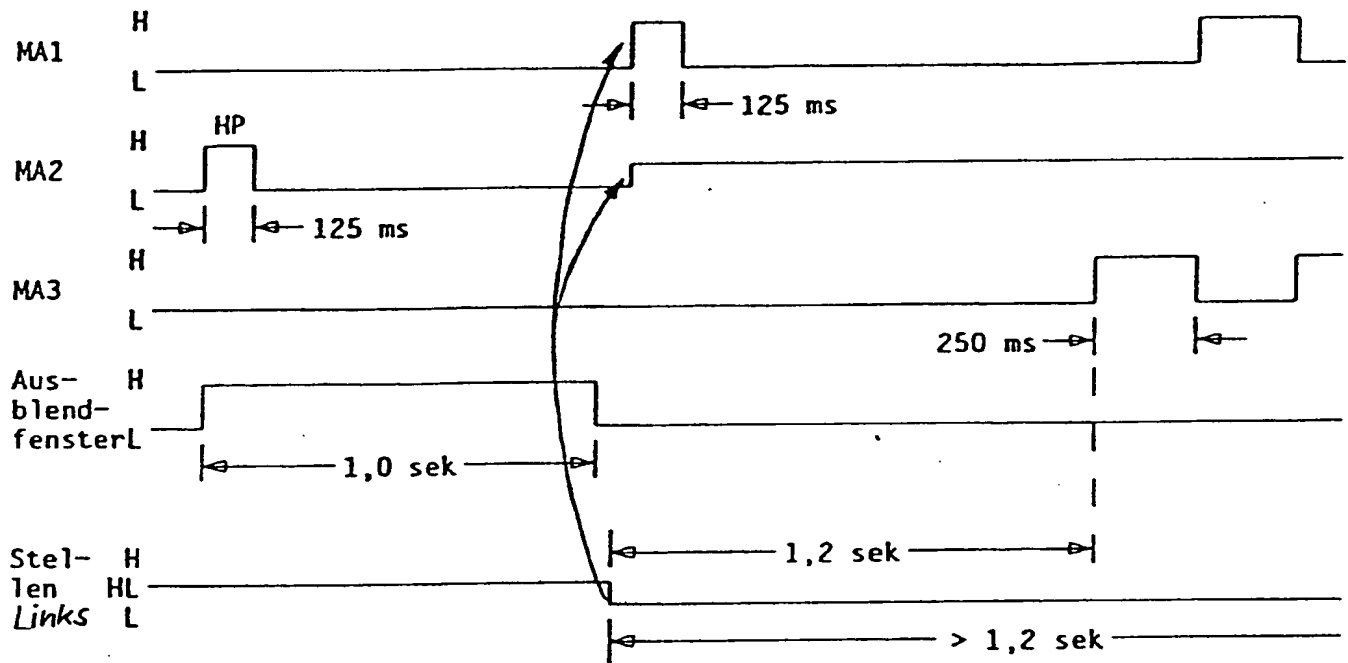


Fig. 17

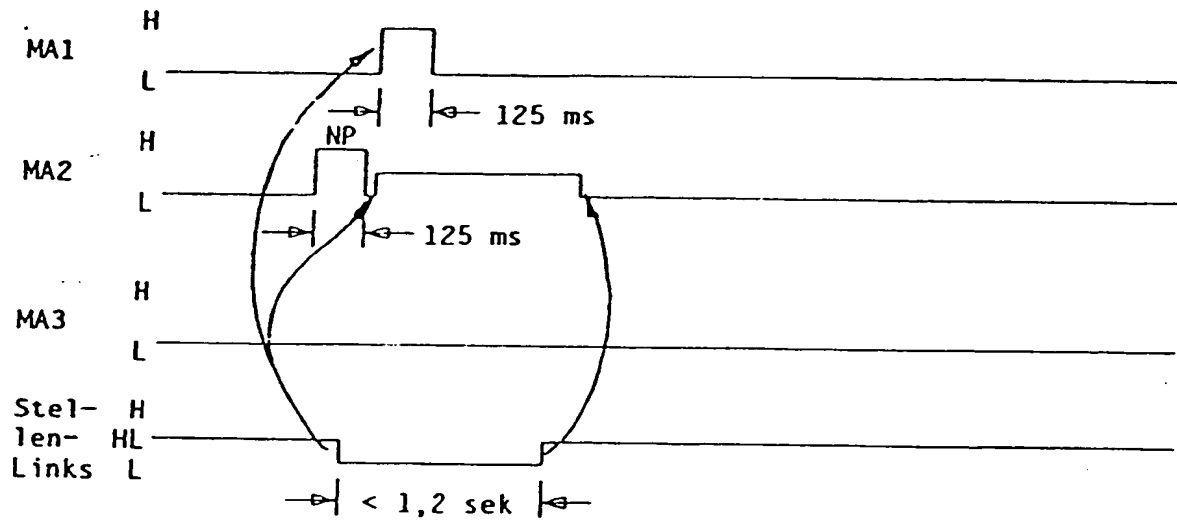


Fig. 18

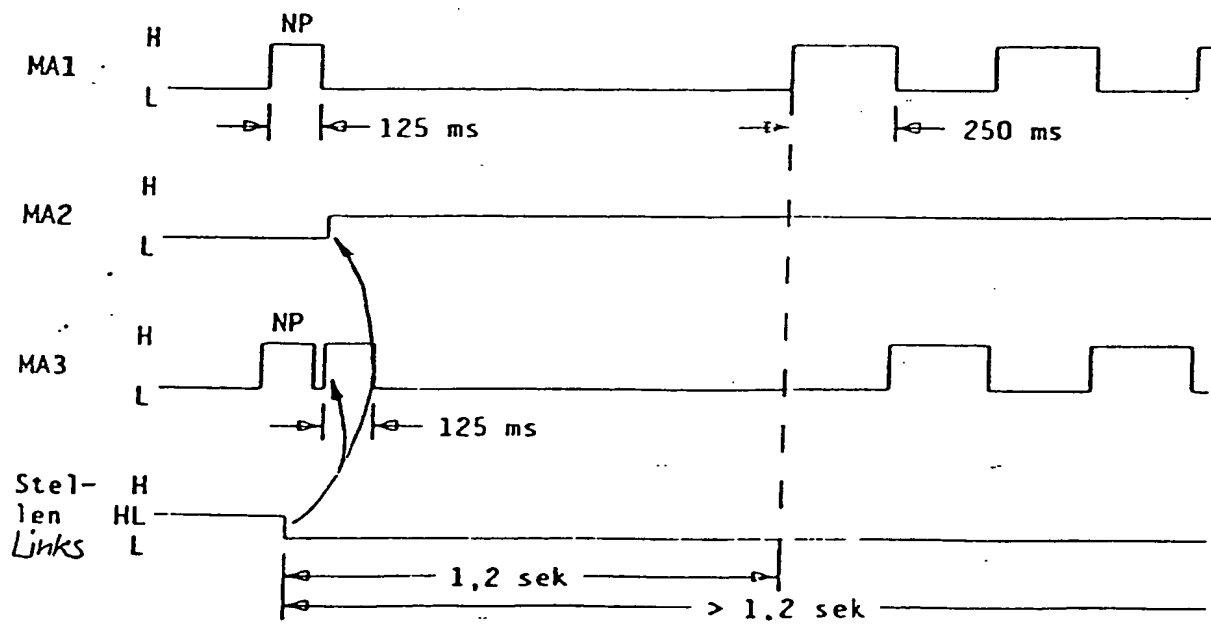


Fig. 19